

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-252891

(43)公開日 平成11年(1999)9月17日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

FI

H02K 37/24

H02K 37/24

Q

F16K 31/04

F16K 31/04

A

H02K 37/14

535

H02K 37/14

535Z

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全8頁)

(21)出願番号

特願平10-47877

(22)出願日

平成10年(1998)2月27日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 大田 裕久

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 近藤 哲治

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 菅野 千秋

東京都千代田区大手町二丁目6番2号 三

菱電機エンジニアリング株式会社内

(74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

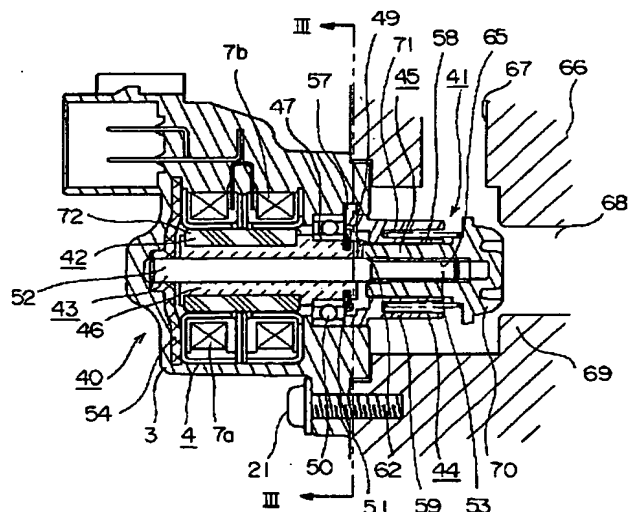
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ステップモータ

(57)【要約】

【課題】 この発明は、製造コストが低減され、またホルダの移動量を正確に制御することができるステップモータを得る。

【解決手段】 この発明のステップモータは、モータケース3と、このモータケース3の内側に設けられ磁界を発生する中空円柱状の固定子4と、この固定子4の内部に回転自在に設けられ固定子4の発生磁界に応じてステップ状に回転する回転子42と、この回転子42に固定されているとともに一端部にねじ部53が形成されたシャフト43と、ねじ部53に螺合され軸線方向に移動可能なホルダ45と、モータケース3に固定されているとともに、ホルダ45の回転運動を阻止しかつホルダ45が軸線方向に移動するのを案内するガイド44とを備えた。



3 : モータケース
4 : 固定子
40 : ステップモータ
42 : 回転子
43 : 作動シャフト
44 : ガイド
45 : ホルダ
53 : ねじ部
54 : 支持部材
70 : 弁体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 モータケースと、

このモータケースの内側に設けられ磁界を発生する中空円柱状の固定子と、

この固定子の内部に回転自在に設けられ前記固定子の発生磁界に応じてステップ状に回転する回転子と、

この回転子に固定されているとともに一端部にねじ部が形成されたシャフトと、

前記ねじ部に螺合され軸線方向に移動可能なホルダと、前記モータケースに固定されているとともに、前記ホルダの回転運動を阻止しかつホルダが軸線方向に移動するのを案内するガイドとを備えたステップモータ。

【請求項 2】 回転子は、回転子の一端部から突出したシャフトに設けられた支持部材と、回転子の他端部に設けられたベアリングとにより回転自在に支持された請求項 1 に記載のステップモータ。

【請求項 3】 ベアリングはばねにより支持部材側に付勢された請求項 2 に記載のステップモータ。

【請求項 4】 支持部材は、シャフトが貫通した貫通孔を有する円板状であり、かつ固定子とともにインサートモールド成形されたときに固定子の内部に樹脂が入り込むのを防止するようになっている請求項 2 または請求項 3 に記載のステップモータ。

【請求項 5】 モータケースと、

このモータケースの内側に設けられ磁界を発生する中空円柱状の固定子と、

この固定子の内部に回転自在に設けられ前記固定子の発生磁界に応じてステップ状に回転し、また S 極と N 極とが交互に配列され、かつ位置決め部により金型内の位置が定められるマグネットを有している回転子と、

この回転子に固定されているとともに一端部にねじ部が形成されたシャフトと、

前記ねじ部に螺合され軸線方向に移動可能なホルダと、前記モータケースに固定されているとともに、前記ホルダの回転運動を阻止しかつホルダが軸線方向に移動するのを案内するガイドとを備え、

前記ホルダの端部が前記回転子に当接して回転子の回転が阻止されたときのホルダの初期位置と、前記マグネットの着磁位置との関係が一定になっているステップモータ。

【請求項 6】 流体の流量を制御する弁装置と一体化され、ホルダの往復動に応じて流体の流量を制御するようになっている請求項 5 に記載のステップモータ。

【請求項 7】 ホルダの端部には通路を遮断する弁体が一体に設けられている請求項 6 に記載のステップモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、固定子の内部に回転自在に設けられ固定子の発生磁界に応じてステップ

状に回転する回転子を有するステップモータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】図 10 は特開平 3-275979 号公報に示された従来の流量制御弁の断面図であり、この流量制御弁は、アクチュエータとしてのステップモータ 1 と、このステップモータ 1 の作動により空気の流量を制御する弁装置 2 とを備えている。前記ステップモータ 1 は、モータケース 3 と、このモータケース 3 の内側に設けられた中空円柱状の固定子 4 と、この固定子 4 の中空部分に回転自在に設けられた回転子 5 と、この回転子 5 の中心部に回転子 5 の回転により軸線方向に往復動する作動シャフト 6 とを備えている。

【0003】前記固定子 4 は、導線がリング状に巻回された第 1 のコイル 7 a 及び第 2 のコイル 7 b と、第 1 のコイル 7 a の一部を覆った第 1 及び第 2 のステータ部 8 0、8 1 と、第 2 のコイル 7 b の一部を覆った第 3 及び第 4 のステータ部 8 2、8 3 とを備えている。

【0004】前記回転子 5 は、内周面に雌ねじ部 1 0 が形成され、端部に螺旋状のストッパ部 1 1 が形成された支持部材 9 と、支持部材 9 の外側に固定されたスリーブ 1 2 と、このスリーブ 1 2 の外側に N 極の磁石部、S 極の磁石部が交互に配設されたマグネット 1 3 とを備えている。回転子 5 は、第 1 のボールベアリング 1 4 と、第 2 のボールベアリング 1 5 とにより回転自在に支持されている。第 1 のボールベアリング 1 4 は、その内輪が支持部材 9 に、その外輪がモータケース 3 に圧接して固定されている。また、第 1 のボールベアリング 1 4 の外輪は波形ワッシャ 1 6 で第 2 のボールベアリング 1 5 側に押圧されており、回転子 5 が軸線方向に移動するのを阻止するようになっている。第 2 のボールベアリング 1 5 は、その内輪がプレート 1 8 に組み込まれたスライド軸受 1 7 に、その外輪がスリーブ 1 2 の端部 1 9 に圧接して固定されている。

【0005】作動シャフト 6 は、断面形状が円形の雄ねじ部 3 1 と、回転を阻止すべくなされた断面が長円形状の軸部 3 4 と、雄ねじ部 3 1 の端部に半径方向に延びて取り付けられストッパ部 1 1 に当接し作動シャフト 6 の回転を阻止するピン 3 3 とを備えている。

【0006】モータケース 3 は、エンジン吸気系のバイパス空気の通路を構成するハウジング 2 0 に対してプレート 1 8 を挟んで固定ねじ 2 1 によって固着されている。このハウジング 2 0 は第 1 ないし第 3 のポート 2 2、2 3、2 4 を有しており、またハウジング 2 0 の内部には二系統の第 1 のバイパス通路 2 5 及び第 2 のバイパス通路 2 6 が形成されている。

【0007】弁装置 2 は、作動シャフト 6 と同心の第 1 の弁座 2 7 及び第 2 の弁座 2 8 と、作動シャフト 6 に固定され第 1 の弁座 2 7 及び第 2 の弁座 2 8 に対向する第 1 及び第 2 の弁体 2 9、3 0 と、プレート 1 8 と第 1 の

弁体 29 との間に設けられ第 1 の弁体 29 を第 1 の弁座 27 側に付勢したスプリング 32 とを備えている。

【0008】次に、上記構成の流量制御弁の動作について説明する。第 1 のコイル 7a、第 2 のコイル 7b に制御ユニット（図示せず）から電気信号が入力されると、回転子 5 がそのときの電気信号に応じて正または逆回転する。スリーブ 12 の雌ねじ部 10 には作動シャフト 6 の雄ねじ部 31 が螺合しているため、回転子 5 の回転により、作動シャフト 6 はスプリング 32 の弾性力を受けながら往復動する。例えば、作動シャフト 6 が図 10 において右方向に移動したときには、第 1 及び第 2 の弁体 29、30 はそれぞれ第 1 及び第 2 の弁座 27、28 に接近し、各バイパス通路 25、26 に流れるバイパス空気の流路面積が漸減する。そして、作動シャフト 6 の送り出し量が最大となったときには、第 1 及び第 2 の弁体 29、30 はそれぞれ第 1 及び第 2 の弁座 27、28 に当接し、第 1 及び第 2 のバイパス通路 25、26 は遮断される。

【0009】なお、作動シャフト 6 のストロークの開弁側は第 1 の弁体 29 と第 1 の弁座 27 との当接位置で決定される。また、開弁側は支持部材 9 の端部の螺旋状の端面のストッパ部 11 と雄ねじ部 31 に取り付けられたピン 33 との当接位置で決定される。

【0010】上記構成のステップモータ 1 では、第 1 のコイル 7a、第 2 のコイル 7b にはそれぞれ通電方向が切り替えられ、全部で 4 つの通電パターンに切り替えることができる。この各パターンに応じて第 1 のステータ部 80、第 2 のステータ部 81、第 3 のステータ部 82 及び第 4 のステータ部 83 には N 極または S 極の極性が決まる。この極性の磁界の中で、マグネット 13 との間で互いに作用する磁力が釣り合う位置まで、回転子 5 は所定の角度回転し、その位置が保持される。第 1 のコイル 7a、第 2 のコイル 7b への通電パターンを、第 1 の通電パターン、第 2 の通電パターン、第 3 の通電パターン、第 4 の通電パターン、第 1 の通電パターン、第 2 の通電パターン・・・の順序で切り替えた場合、その都度、回転子 5 は所定の角度、同一方向に回転し、作動シャフト 6 も軸線方向に所定の距離ずつ移動する。

【0011】ところで、制御ユニットからの命令通りにステップモータ 1 を駆動させるためには、作動シャフト 6 を予めイニシャライズ、つまり支持部材 9 のストッパ部 11 とピン 33 とを当接させる位置まで移動させ、作動シャフト 6 の初期位置を定める必要がある。このイニシャライズを確実にを行うために、作動シャフト 6 がモータエンドとなるステップ数以上のステップ数がステップモータ 1 に与えられるようになっている。そして、作動シャフト 6 がモータエンドの位置に達した後、さらに第 1 のコイル 7a、第 2 のコイル 7b に通電して回転子 5 を回転させようとしても、ストッパ部 11 はピン 33 に当接しており、回転子 5 は回転せず、従って作動シャフ

ト 6 は開弁方向にはさらに移動できない。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】従来の流量制御弁では、回転子 5 の回転運動を作動シャフト 6 の直線運動に変換している。この作動シャフト 6 を軸線方向の移動に変換する変換部材として、長円形状の軸部 34 に対して摺動自在のスライド軸受 17 が設けられている。このスライド軸受 17 は、プレート 18 及び第 2 のボールベアリング 15 に係合させるために形状が複雑となり、製造コストが高くなるという問題点があった。

【0013】また、従来の流量制御弁では、コストの高い第 1 のボールベアリング 14 は回転子 5 を回転自在に支持するために必要であり、また波形ワッシャ 16 は回転子 5 がモータケース 3 内で軸線方向に移動するのを阻止するために必要であり、両部材は削除できず、それだけコストが高くなるという問題点があった。

【0014】また、従来の流量制御弁では、作動シャフト 6 のイニシャライズを確実にを行うために、作動シャフト 6 がモータエンドとなるステップ数以上のステップ数がステップモータ 1 に与えられるようになっているが、ストッパ部 11 の周方向の位置に対してマグネット 13 の着磁位置は決められていないので、ストッパ部 11 とピン 33 とが当接したときのマグネット 13 の着磁位置は不定である。つまり、作動シャフト 6 の初期位置のとき、第 1 のコイル 7a、第 2 のコイル 7b への通電パターンが 4 パターンのうちのいずれであるか不明である。従って、作動シャフト 6 を弁座 27、28 側に移動するように第 1 のコイル 7a、第 2 のコイル 7b に逆電流を流した場合、実際に作動シャフト 6 が移動する通電パターンまでの複数のステップではピン 33 とストッパ部 11 とは当接することになる。つまり、ステップ数と作動シャフト 6 の移動量との関係がばらつくことになり、制御すべき流量がばらついてしまうという問題点があった。なお、ストッパ部 11 とピン 33 とが当接したときのマグネット 13 の着磁位置を第 1 のコイル 7a、第 2 のコイル 7b への通電信号パターンを検出する検出手段を備えることも考えることもできるが、この方法を採用したときにはそれだけコストが高くなるという問題点がある。

【0015】この発明は、上記のような問題点を解決することを課題とするものであって、製造コストが低減され、またホルダの移動量を正確に制御することができ、ステップモータを得ることを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項 1 に係るステップモータは、モータケースと、このモータケースの内側に設けられ磁界を発生する中空円柱状の固定子と、この固定子の内部に回転自在に設けられ前記固定子の発生磁界に応じてステップ状に回転する回転子と、この回転子に固定されているとともに一端部にねじ部が形

成されたシャフトと、前記ねじ部に螺合され軸線方向に移動可能なホルダと、前記モータケースに固定されているとともに、前記ホルダの回転運動を阻止しかつホルダが軸線方向に移動するのを案内するガイドとを備えたものである。

【0017】また、請求項2に係るステップモータでは、回転子は、回転子の一端部から突出したシャフトに設けられた支持部材と、回転子の他端部に設けられたベアリングとにより回転自在に支持されている。

【0018】また、請求項3に係るステップモータでは、ベアリングは、ばねにより支持部材側に付勢されている。

【0019】また、請求項4に係るステップモータでは、支持部材は、シャフトが貫通した貫通孔を有する円板状であり、かつ固定子とともにインサートモールド成形されたときに固定子の内部に樹脂が入り込むのを防止するようになっている。

【0020】また、請求項5に係るステップモータは、モータケースと、このモータケースの内側に設けられ磁界を発生する中空円柱状の固定子と、この固定子の内部に回転自在に設けられ前記固定子の発生磁界に応じてステップ状に回転し、またS極とN極とが交互に配列され、かつ位置決め部により金型内の位置が定められるマグネットを有している回転子と、この回転子に固定されているとともに一端部にねじ部が形成されたシャフトと、前記ねじ部に螺合され軸線方向に移動可能なホルダと、前記モータケースに固定されているとともに、前記ホルダの回転運動を阻止しかつホルダが軸線方向に移動するのを案内するガイドとを備え、前記ホルダの端部が前記回転子に当接して回転子の回転が阻止されたときのホルダの初期位置と、前記マグネットの着磁位置との関係が一定になっているものである。

【0021】また、請求項6に係るステップモータは、流体の流量を制御する弁装置と一体化され、ホルダの往復動に応じて流体の流量を制御するようになっているものである。

【0022】また、請求項7に係るステップモータは、ホルダの端部に通路を遮断する弁体が一体に設けられているものである。

【0023】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1のステップモータが組み込まれた流量制御弁の断面図、図2は図1のステップモータの部分断面斜視図、図3は図1のI-I-I-I線に沿う断面図、図4は図3のI-V-I-V線に沿う断面図、図5は図1の回転子の斜視図、図6は図1のガイドの部分断面斜視図、図7は図1の板ばねの正面図、図8は図7の板ばねの側断面図である。この流量制御弁は、アクチュエータとしてのステップモータ40と、このステップモータ40の作動により空気の流量を制御する弁装置41とを備えて

いる。前記ステップモータ40は、モータケース3と、このモータケース3の内側に設けられた中空円柱状の固定子4と、この固定子4の中空部分に回転自在に設けられた回転子42と、この回転子42の中心部に設けられ回転子42の回転とともに回転する作動シャフト43と、モータケース3に連結された円筒形状のガイド44と、このガイド44内に設けられ軸線方向に摺動可能なホルダ45とを備えている。

【0024】前記固定子4は、導線がリング状に巻回された第1のコイル7a及び第2のコイル7bと、第1のコイル7aの一部を覆った第1のステータ部80及び第2のステータ部81と、第2のコイル7bの一部を覆った第3のステータ部82及び第4のステータ部83とを備えている。図2に示すように、第1のステータ部80の爪部80aと第2のステータ部81の爪部81aとは噛み合っており、第3のステータ部82の爪部82aと第4のステータ部83の爪部83aとは噛み合っている。

【0025】前記回転子42は、作動シャフト43が貫通して固定された円筒形状のスリーブ46と、このスリーブ46の外側に固定されN極の磁石部、S極の磁石部が交互に配設されているとともに位置決め部としての切り欠き部73を有する円環状のマグネット72とを備えている。この切り欠き部73はマグネット72の着磁位置と後述するスリーブ46の衝突部49の位置とが一定の関係になるようにするためのものである。つまり、成形金型内にマグネット72及び作動シャフト43を載置した状態で、ポリフェニレンサルファイド樹脂を金型内に射出成形してスリーブ46を成形するとき、金型内のマグネット72は金型のストッパが切り欠き部73に当接して所定の位置にあり、従ってマグネット72の着磁位置とスリーブ46の衝突部49の位置とが常に一定の回転子42を得ることができる。スリーブ46の端部には段部47が形成されている。この段部47には周方向に延びて形成された溝部48が形成されている。段部47の端部は螺旋形状をしており、その端部の端面には矢印Aの方向に回転子42が回転するのを阻止する衝突部49が形成されている。段部47とモータケース3との間には回転子42を回転自在に支持したボールベアリング50が嵌着されている。溝部48にはボールベアリング50をマグネット13側に付勢した板ばね51が組み込まれている。板ばね51はばね鋼板で構成されており、また欠円環形状をしており、通常は図8に示すように片側に撓み変形している。

【0026】作動シャフト43は、スリーブ46に固着された軸部52と、この軸部52と一体のねじ部53とから構成されている。軸部52の端部はポリフェニレンサルファイド樹脂からなる円板状の貫通孔54aを有する支持部材54で回転自在に支持されている。図9は第1の金型100と第2の金型101との内部に固定子4及び支持部材54が配設された状態を示している。第1

の金型 100 内には固定子 4 の一側面が当接しており、固定子 4 の他側面には支持部材 54 が載置されている。この支持部材 54 は、ゲート 102 からポリフェニレンサルファイド樹脂が金型 100、101 内に入り込んだとき固定子 4 の内部に樹脂が入り込まないように、固定子 4 の全側面を覆っている。また、この支持部材 54 は樹脂が矢印 B 及び矢印 C の方向に流れる通路となっている。

【0027】ガイド 44 は、二重円筒形状のガイド本体 55 と、このガイド本体 55 の端部に形成されたフランジ 56 と、このフランジ 56 の周方向に 120° 間隔で 3 個形成された円弧状の突起 57 とを備えている。ガイド本体 55 は、内側円筒部 58 と外側円筒部 59 とから構成されている。モータケース 3 の端部には、突起 57 を挿入する挿入部 60、及び挿入部 60 から周方向に延びた先細の穴部 61 が形成されている。そして、突起 57 を挿入部 60 から挿入してガイド 44 を周方向に回動させることで、回動方向に先細の突起 57 が穴部 61 に嵌着される。この嵌着により、モータケース 3 とガイド 44 とが仮止めされ、その後モータケース 3 とガイド 44 との当接部が熱融着され、モータケース 3 とガイド 44 とは連結される。

【0028】ホルダ 45 は、スリーブ 46 側の端面に形成され衝突部 49 と衝突して回転子 42 の回転を阻止する被衝突部 62 と、内側円筒部 58 の内壁面に軸線方向に延びて形成された案内溝部 63 に嵌着され内側円筒部 58 に対して軸線方向のみの移動を可能にする案内凸部（図示せず）と、内周面に形成され作動シャフト 43 のねじ部 53 に螺合した雌ねじ部 65 とを有している。モータケース 3 は、第 1 の吸気通路 67 及び第 2 の吸気通路 68 が形成されたハウジング 66 に対して固定ねじ 21 によって固着されている。

【0029】弁装置 41 は、作動シャフト 43 と同心の弁座 69 と、弁座 69 に対向しているとともにホルダ 45 と一体の弁体 70 と、ガイド 44 と弁体 70 との間に設けられ弁体 70 を弁座 69 側に付勢したスプリング 71 とを備えている。

【0030】次に、上記構成の流量制御弁の動作について説明する。固定子 4 のコイル 7a、7b に制御ユニット（図示せず）から電気信号が入力されると、回転子 42 がそのときの電気信号に応じて正または逆回転する。スリーブ 46 は作動シャフト 43 の軸部 52 に固着されているので、回転子 42 の回転とともに軸部 52、及び軸部 52 と一体のねじ部 53 は回転する。ねじ部 53 が雌ねじ部 65 に螺合しているので、ねじ部 53 の回転に伴い、ガイド 44 には回転力が作用するが、このガイド 44 はモータケース 3 と一体的に連結されているので、ガイド 44 の周方向の回転は阻止される。そのため、ねじ部 53 は雌ねじ部 65 と協働して、所謂「送りねじ」として作用し、作動シャフト 43 は軸線方向にスプリン

グ 71 の弾性力を受けながら往復動する。

【0031】例えば、作動シャフト 43 が図 1 において右方向に移動したときには、ホルダ 45 と一体の弁体 70 は弁座 69 に接近して空気の流路面積が漸減し、第 1 の吸気通路 67、第 2 の吸気通路 68 を通って内燃機関に流通する空気量が漸減する。そして、作動シャフト 43 の送り出し量が最大となったときには、弁体 70 は弁座 69 に接触し、第 1 の吸気通路 67 と第 2 の吸気通路 68 とは弁体 70 で遮断される。一方、弁体 70 の開弁側の位置は、スリーブ 46 の衝突部 49 とホルダ 45 の端部の被衝突部 62 との当接位置で決定される。

【0032】上記構成のステップモータ 40 では、第 1 のコイル 7a、第 2 のコイル 7b にはそれぞれ通電方向が切り替えられ、全部で 4 つの通電パターンに切り替えることができる。この各パターンに応じて第 1 のステータ部 80、第 2 のステータ部 81、第 3 のステータ部 82 及び第 4 のステータ部 83 には N 極または S 極の極性が決まる。この極性の磁界の中で、マグネット 72 との間で互いに作用する磁力が釣り合う位置まで、回転子 42 は所定の角度回転し、その位置が保持される。第 1 のコイル 7a、第 2 のコイル 7b への通電パターンを、第 1 の通電パターン、第 2 の通電パターン、第 3 の通電パターン、第 4 の通電パターン、第 1 の通電パターン、第 2 の通電パターン・・・の順序で切り替えた場合、その都度、回転子 42 は所定の角度、同一方向に回転し、作動シャフト 43 も軸線方向に所定の距離ずつ移動する。

【0033】ところで、制御ユニットからの命令通りにステップモータ 40 を駆動させるためには、作動シャフト 43 を予めインシャライズ、つまりスリーブ 46 の衝突部 49 とホルダ 45 の被衝突部 62 とが当接する位置まで作動シャフト 43 を移動させ、作動シャフト 43 の初期位置を決定する必要がある。このインシャライズを確実に行うために、作動シャフト 43 がモータエンドとなるステップ数以上のステップ数がステップモータ 40 に与えられるようになっている。

【0034】この実施の形態では、マグネット 72 の切り欠き部 73 と衝突部 49 との位置関係が予め分かっている。つまり、スリーブ 46 の衝突部 49 とホルダ 45 の端部の被衝突部 62 とが当接し、作動シャフト 43 がモータエンドの位置にあるときのマグネット 72 の着磁位置は分かっている。従って、このマグネット 72 の着磁位置に合わせて、作動シャフト 43 が弁座 69 の方向に実際に移動を開始する通電パターンになるように、第 1 のコイル 7a、第 2 のコイル 7b に逆電流を流すことができる。この通電パターンを作動シャフト 43 が弁座 69 の方向に実際に移動する開始パターンにすることで、ステップ数と作動シャフト 43 の実際の移動量との関係は第 1 のステップから比例関係となり、内燃機関に送られる空気流量は正確に制御される。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の請求項1に係るステップモータによれば、モータケースと、このモータケースの内側に設けられ磁界を発生する中空円柱状の固定子と、この固定子の内部に回転自在に設けられ前記固定子の発生磁界に応じてステップ状に回転する回転子と、この回転子に固定されているとともに一端部にねじ部が形成されたシャフトと、前記ねじ部に螺合され軸線方向に移動可能なホルダと、前記モータケースに固定されているとともに、前記ホルダの回転運動を阻止しかつホルダが軸線方向に移動するのを案内するガイドとを備えたので、従来構造が複雑でコストが高いスライド軸受が不要となり、製造コストが低減される。

【0036】また、請求項2に係るステップモータによれば、コストが高いボールベアリングの代わりに支持部材が用いられており、製造コストが低減される。

【0037】また、請求項3に係るステップモータによれば、ベアリングは、ばねにより支持部材側に付勢されているので、回転子が軸線方向に移動するのを阻止される。

【0038】また、請求項4に係るステップモータによれば、支持部材は、シャフトが貫通した貫通孔を有する円板状であり、かつ固定子の一側面を覆っているので、インサートモールド成形されたときに固定子の内部に樹脂が入り込むのは防止される。

【0039】また、請求項5に係るステップモータによれば、モータケースと、このモータケースの内側に設けられ磁界を発生する中空円柱状の固定子と、この固定子の内部に回転自在に設けられ前記固定子の発生磁界に応じてステップ状に回転し、またS極とN極とが交互に配列され、かつ位置決め部により金型内の位置が定められるマグネットを有している回転子と、この回転子に固定されているとともに一端部にねじ部が形成されたシャフトと、前記ねじ部に螺合され軸線方向に移動可能なホルダと、前記モータケースに固定されているとともに、前記ホルダの回転運動を阻止しかつホルダが軸線方向に移

動するのを案内するガイドとを備え、前記ホルダの端部が前記回転子に当接して回転子の回転が阻止されたときのホルダの初期位置と、前記マグネットの着磁位置との関係が一定になっているので、ホルダの初期位置における固定子への通電パターンを所定の通電パターンに合わせることができ、ホルダの移動量を正確に制御することができる。

【0040】また、請求項6に係るステップモータによれば、流体の流量を制御する弁装置と一体化され、ホルダの往復動に応じて流体の流量を制御するようになっているので、ホルダの移動量を正確に制御でき、流体の流量を正確に制御できる。

【0041】また、請求項7に係るステップモータによれば、ホルダの端部に通路を遮断する弁体が一体に設けられているので、弁装置と一体のステップモータの構造が簡単化される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1のステップモータが組み込まれた流量制御弁の断面図である。

【図2】 図1のステップモータの部分断面斜視図である。

【図3】 図1のⅠⅠⅠ-ⅠⅠⅠ線に沿う断面図である。

【図4】 図3のⅠⅤ-ⅠⅤ線に沿う断面図である。

【図5】 図1の回転子の斜視図である。

【図6】 図1のガイドの部分断面斜視図である。

【図7】 図1の板ばねの正面図である。

【図8】 図7の板ばねの側断面図である。

【図9】 金型内の図1の固定子を示す図である。

【図10】 従来の流量制御弁の断面図である。

【符号の説明】

3 モータケース、4 固定子、40 ステップモータ、42 回転子、43 作動シャフト、44 ガイド、45 ホルダ、49 衝突部、53 ねじ部、54 支持部材、70 弁体、72 マグネット、73 切り欠き部。

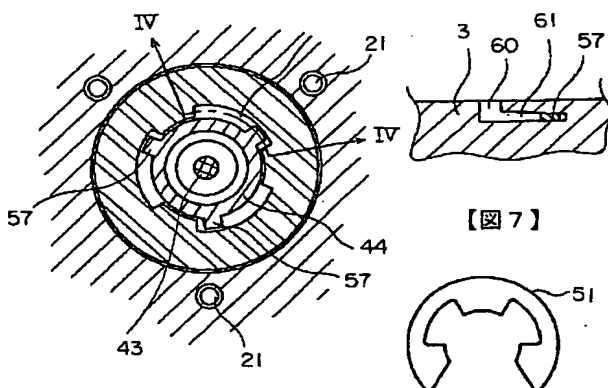
【図3】

【図4】

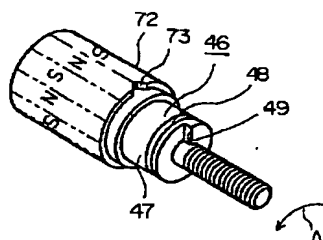
【図5】

【図6】

【図8】

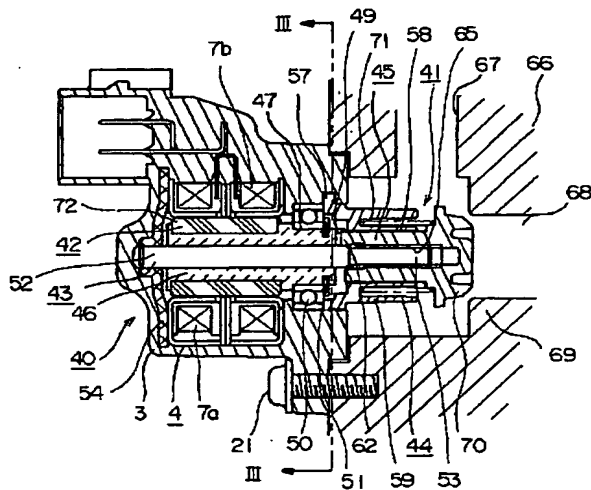


【図7】



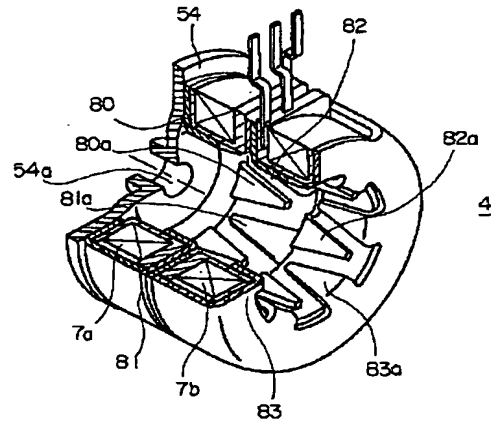
49: 衝突部
72: マグネット
73: 切り欠き部

【図 1】

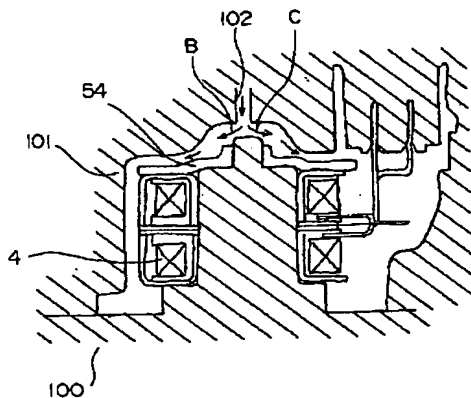


- | | |
|--------------|-----------|
| 3 : モータケース | 44 : ガイド |
| 4 : 固定子 | 45 : ホルダ |
| 40 : ステップモータ | 53 : ねじ部 |
| 42 : 回転子 | 54 : 支持部材 |
| 43 : 作動シャフト | 70 : 弁体 |

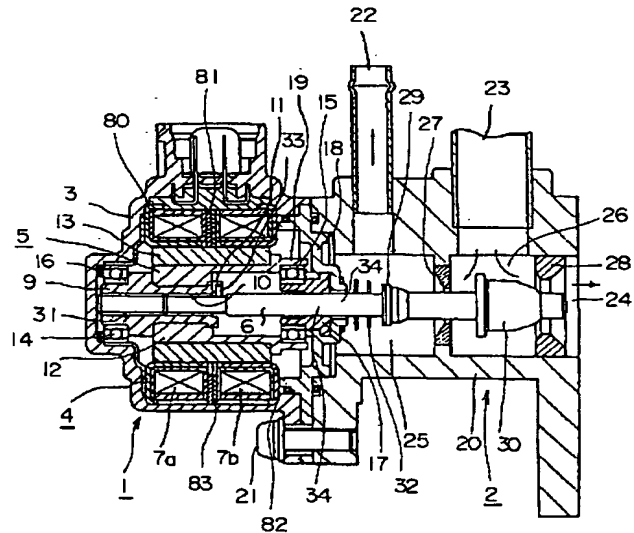
【図 2】



【図 9】



【図 10】



【手続補正書】

【提出日】平成 10 年 9 月 4 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正内容】

【0030】次に、上記構成の流量制御弁の動作について説明する。固定子 4 のコイル 7a、7b に制御ユニット（図示せず）から電気信号が入力されると、回転子 42 がそのときの電気信号に応じて正または逆回転する。スリーブ 46 は作動シャフト 43 の軸部 52 に固着されているので、回転子 42 の回転とともに軸部 52、及び

軸部 52 と一体のねじ部 53 は回転する。ねじ部 53 が雌ねじ部 65 に螺合しているので、ねじ部 53 の回転に伴い、ガイド 44 には回転力が作用するが、このガイド 44 はモータケース 3 と一体的に連結されているので、ガイド 44 の周方向の回転は阻止される。そのため、ねじ部 53 は雌ねじ部 65 と協働して、所謂「送りねじ」として作用し、ホルダ 45 は軸線方向にスプリング 71 の弾性力を受けながら往復動する。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】例えば、ホルダ 45 が図 1 において右方向に移動したときには、ホルダ 45 と一体の弁体 70 は弁座 69 に接近して空気の流路面積が漸減し、第 1 の吸気通路 67、第 2 の吸気通路 68 を通って内燃機関に流通する空気量が漸減する。そして、ホルダ 45 の送り出し量が最大となったときには、弁体 70 は弁座 69 に接触し、第 1 の吸気通路 67 と第 2 の吸気通路 68 とは弁体 70 で遮断される。◎一方、弁体 70 の開弁側の位置は、スリーブ 46 の衝突部 49 とホルダ 45 の端部の被衝突部 62 との当接位置で決定される。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正内容】

【0032】上記構成のステップモータ 40 では、第 1 のコイル 7a、第 2 のコイル 7b にはそれぞれ通電方向が切り替えられ、全部で 4 つの通電パターンに切り替えることができる。この各パターンに応じて第 1 のステータ部 80、第 2 のステータ部 81、第 3 のステータ部 82 及び第 4 のステータ部 83 には N 極または S 極の極性が決まる。この極性の磁界の中で、マグネット 72 との間で互いに作用する磁力が釣り合う位置まで、回転子 42 は所定の角度回転し、その位置が保持される。第 1 のコイル 7a、第 2 のコイル 7b への通電パターンを、第

1 の通電パターン、第 2 の通電パターン、第 3 の通電パターン、第 4 の通電パターン、第 1 の通電パターン、第 2 の通電パターン・・・の順序で切り替えた場合、その都度、回転子 42 は所定の角度、同一方向に回転し、ホルダ 45 も軸線方向に所定の距離ずつ移動する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正内容】

【0033】ところで、制御ユニットからの命令通りにステップモータ 40 を駆動させるためには、ホルダ 45 を予めイニシャライズ、つまりスリーブ 46 の衝突部 49 とホルダ 45 の被衝突部 62 とが当接する位置まで移動させ、ホルダ 45 の初期位置を決定する必要がある。このイニシャライズを確実にを行うために、ホルダ 45 がモータエンドとなるステップ数以上のステップ数がステップモータ 40 に与えられるようになっている。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】この実施の形態では、マグネット 72 の切り欠き部 73 と衝突部 49 との位置関係が予め分かっている。つまり、スリーブ 46 の衝突部 49 とホルダ 45 の端部の被衝突部 62 とが当接し、ホルダ 45 がモータエンドの位置にあるときのマグネット 72 の着磁位置は分かっている。従って、このマグネット 72 の着磁位置に合わせて、ホルダ 45 が弁座 69 の方向に実際に移動を開始する通電パターンになるように、第 1 のコイル 7a、第 2 のコイル 7b に逆電流を流すことができる。この通電パターンをホルダ 45 が弁座 69 の方向に実際に移動する開始パターンにすることで、ステップ数とホルダ 45 の実際の移動量との関係は第 1 のステップから比例関係となり、内燃機関に送られる空気流量は正確に制御される。

フロントページの続き

(72) 発明者 杉山 武史
東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三
菱電機株式会社内